

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-145906**

(43)Date of publication of application : **07.06.1996**

(51)Int.Cl.

G01N 21/88

G01B 11/30

G06T 7/00

G06T 1/00

(21)Application number : **07-025090**

(71)Applicant : **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22)Date of filing : **14.02.1995**

(72)Inventor : **ASAE TERUO**
NOSO KAZUNORI
IMANISHI MASANORI
SUZUKI YUTAKA
KATABAMI SACHIYO

(30)Priority

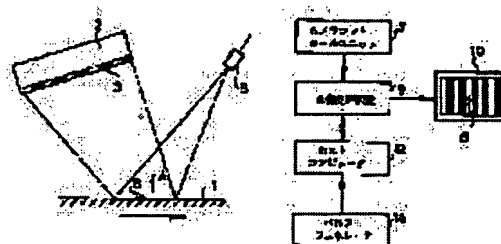
Priority number : **06223471** Priority date : **19.09.1994** Priority country : **JP**

(54) METHOD AND EQUIPMENT FOR INSPECTION OF DEFECT OF SURFACE TO BE INSPECTED

(57)Abstract:

PURPOSE: To avoid faulty detection due to noise and to enable accurate detection of the existence of a defect of a surface to be inspected, by a method wherein the amount of shift of a defect candidate point extracted from a plurality of images picked up on a time series basis is compared with the amount of shift of a part of which the image is picked up.

CONSTITUTION: An alternate bright and dark stripes pattern of a stripe plate 3 is cast on a surface to be inspected (a coated surface) 1 of a car body and an image of a part A of which the image is to be picked up is picked up at each prescribed interval by a CCD camera 5. Since the surface 1 to be inspected shifts in



the direction of an arrow, then, a stripe image becomes an image of the part A shifting at each prescribed interval, and when one static image is processed 9, a defect B existing on the surface 1 is detected. Based on the number of pulses from a pulse generator 14 for recognizing the amount of shift of the surface 1 to be inspected and on a defect candidate point obtained from a plurality of images arranged on a time series basis, a host computer 12 determines this defect candidate point as the defect B existing on the surface 1, when the amount of shift of the defect candidate point obtained in the static image is in proportion to the amount of shift of the actual surface 1 to be inspected, i.e., the amount of shift of the part A.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3127758

[Date of registration] 10.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-145906

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
G 0 1 N 21/88 J
G 0 1 B 11/30 E
G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/ 62 4 0 0
15/ 64 J

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-25090

(22) 出願日 平成7年(1995)2月14日

(31) 優先権主張番号 特願平6-223471

(32) 優先日 平6(1994)9月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 浅枝 暉雄

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 農宗 千典

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 今西 正則

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄

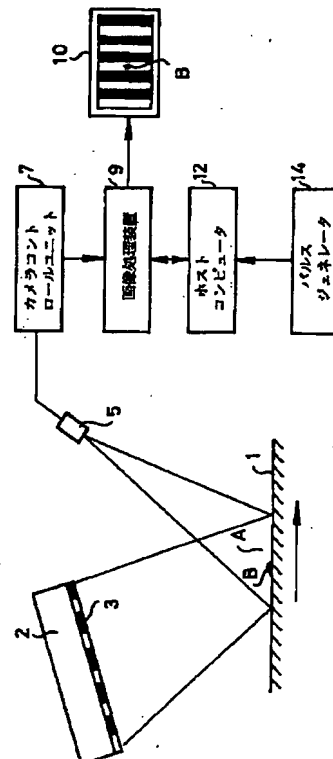
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被検査面の欠陥検査方法およびその装置

(57) 【要約】

【目的】 被検査面に存在する欠陥を確実に検出する。

【構成】 被検査面1を、その撮像部位Aが時間の経過と共に移動するように移動させ、任意の時刻ごとに撮像手段2からの画像を入力し、この入力した互いに撮像時刻の異なる複数枚の当該画像のそれぞれから欠陥候補点Bを抽出し、時系列に撮像された当該複数枚の画像のそれぞれに存在する欠陥候補点Bが前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された欠陥候補点Bの位置から判断し、前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点Bの移動量が前記撮像部位Aの移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点Bは前記被検査面1上に存在する欠陥であると決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検査面(1)あるいは撮像手段(5)の少なくともいずれか一方を、当該被検査面(1)の撮像部位(A)が時間の経過と共に移動するように移動させ、任意の時刻ごとに当該撮像手段(5)からの画像を入力し、

この入力した互いに撮像時刻の異なる複数枚の当該画像のそれぞれから欠陥候補点を抽出し、

時系列に撮像された当該複数枚の画像のそれぞれに存在する欠陥候補点が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された欠陥候補点の位置から判断し、

前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面(1)上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする被検査面の欠陥検査方法。

【請求項2】 予め設定された照射領域から明暗パターンを被検査面(1)に照射し、

当該被検査面(1)あるいは撮像手段(5)の少なくともいずれか一方を、当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを含む前記被検査面(1)の撮像部位(A)が時間の経過と共に移動するように移動させ、

任意の時刻ごとに当該撮像手段(5)からの明暗パターン画像を入力し、

この入力した互いに撮像時刻の異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれから欠陥候補点を抽出し、

時系列に撮像された当該複数枚の明暗パターン画像のそれぞれに存在する欠陥候補点が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の明暗パターン画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された欠陥候補点の位置から判断し、

前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面(1)上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする被検査面の欠陥検査方法。

【請求項3】 予め設定された照射領域から明暗パターンを被検査面(1)に照射し、

当該被検査面(1)あるいは撮像手段(5)の少なくともいずれか一方を、当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを含む前記被検査面(1)の撮像部位(A)が時間の経過と共に移動するように移動させ、

任意の時刻ごとに当該撮像手段(5)からの明暗パターン画像を入力し、

この入力した撮像時刻の互いに異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれについて欠陥候補点を抽出し、

この抽出された欠陥候補点が存在すべき位置に撮像されている明暗パターン画像が当該複数枚の明暗パターン画像の内の一定数以上を占める場合には、この欠陥候補点を前記被検査面(1)上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする被検査面の欠陥検査方法。

【請求項4】 予め設定された照射領域から明暗パターンを被検査面(1)に照射し、

当該被検査面(1)あるいは撮像手段(5)の少なくともいずれか一方を、当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを含む前記被検査面(1)の撮像部位が時間の経過と共に移動するように移動させ、

任意の時間ごとに当該撮像手段(5)からの明暗パターン画像を入力し、

この入力した撮像時刻の互いに異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれについて明パターン領域のみに存在する欠陥候補点を抽出し、

時系列に撮像された当該複数枚のそれぞれの画像の明パターン領域に存在する欠陥候補点が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像の明パターン領域のみから抽出された欠陥候補点の位置から判断し、

前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面(1)上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする被検査面の欠陥検査方法。

【請求項5】 予め設定された照射領域から明暗パターンを被検査面(1)に照射し、

当該被検査面(1)あるいは撮像手段(5)の少なくともいずれか一方を、当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを含む前記被検査面の撮像部位(A)が時間の経過と共に移動するように移動させ、

任意の時間ごとに当該撮像手段(5)からの明暗パターン画像を入力し、

この入力した撮像時刻の互いに異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれについて明パターン領域のみに存在する欠陥候補点を抽出し、

この抽出された欠陥候補点が存在すべき位置に撮像されている明暗パターン画像が当該複数枚の明暗パターン画像の内の一定数以上を占める場合には、この欠陥候補点を前記被検査面(1)上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする被検査面の欠陥検査方法。

【請求項6】 被検査面(1)に所定の明暗模様を映し出す明暗パターン照射手段(2,3)と、

当該被検査面(1)を撮像する撮像手段(5)と、

当該明暗パターン照射手段(2,3)および撮像手段(5)と前記被検査面(1)との関係が撮像された受光画像中において前記被検査面(1)が移動して映し出されるような関係であって、前記撮像手段(5)より得られる受光画像を

強調する画像強調手段(24)と、
 当該画像強調手段(24)の結果より欠陥の候補となる領域を検出し所定の処理を行う欠陥候補処理手段(24)と、
 前記画像強調手段(24)による受光画像の強調および当該欠陥候補処理手段(24)による処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する欠陥検出手段(24)とを有することを特徴とする被検査面の欠陥検査装置。

【請求項7】 被検査面(1)上に予め設定された照射領域から明暗パターンを照射する明暗パターン照射手段(2,3)と、

当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを撮像する撮像手段(5)と、

前記前記撮像手段(5)による当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを含む前記被検査面(1)の撮像部位(A)が時間の経過と共に移動するように当該被検査面(1)あるいは当該撮像手段(5)の少なくともいずれか一方を移動させる移動手段と、

当該移動手段によって前記被検査面(1)の撮像部位(A)を移動させながら任意の時刻ごとに前記撮像手段(5)により時系列的に撮像した複数の明暗パターン画像のそれぞれを記憶する画像記憶手段(26)と、

当該画像記憶手段(26)に記憶されている明暗パターン画像から欠陥候補点を抽出する欠陥候補点抽出手段(24)と、

時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から当該欠陥候補点検出手段(24)によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位(A)の移動量に比例しているか否かを判断する判断手段(24)と、

当該判断手段(24)によって前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面(1)上に存在する欠陥であると決定する欠陥点決定手段(24)とを有することを特徴とする被検査面の欠陥検査装置。

【請求項8】 被検査面(1)に所定の明暗模様を映し出す明暗パターン照射手段(2,3)と、

当該被検査面(1)を撮像する撮像手段(5)と、

当該明暗パターン照射手段(2,3)および撮像手段(5)と前記被検査面(1)との関係が撮像された受光画像中において前記被検査面(1)が移動して映し出されるような関係であって、前記撮像手段(5)より得られる受光画像を強調する画像強調手段(24)と、

当該受光画像において欠陥以外の輝度変化領域を認識する輝度変化領域認識手段(24)と、

前記画像強調手段(24)および当該輝度変化領域認識手段(24)との結果より欠陥の候補となる領域を検出する欠陥

候補検出手段(24)と、

前記画像強調手段(24)による受光画像の強調、前記輝度変化領域認識手段(24)による欠陥以外の輝度変化領域の認識および当該欠陥候補検出手段(24)による欠陥の候補となる領域の検出処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する欠陥検出手段(24)とを有することを特徴とする被検査面の欠陥検査装置。

10 【請求項9】 被検査面(1)に所定の明暗模様を映し出す明暗パターン照射手段(2,3)と、

当該被検査面(1)を撮像する撮像手段(5)と、

当該明暗パターン照射手段(2,3)および撮像手段(5)と前記被検査面(1)との関係が撮像された受光画像中において前記被検査面(1)が移動して映し出されるような関係であって、前記撮像手段(5)より得られる受光画像を強調する画像強調手段(24)と、

前記撮像手段(5)により得られた受光画像により前記明暗模様を認識する明暗模様認識手段(24)と、

20 前記画像強調手段(24)による受光画像の強調および当該明暗模様認識手段(24)による明暗模様の認識結果より欠陥の候補となる領域を検出する欠陥候補検出手段(24)と、

前記画像強調手段(24)による受光画像の強調、明暗模様認識手段(24)による明暗模様の認識および当該欠陥候補検出手段(24)による欠陥の候補となる領域の検出処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する欠陥検出手段(24)とを有することを特徴とする被検査面の欠陥検査装置。

30 【請求項10】 前記欠陥検出手段(24)は、撮像手段(5)により得られる時間的に異なる複数の画像を用いて、画像中の移動物体の移動量および移動方向を抽出し、さらにその移動体の輝度値の時間的な変化に基づいて欠陥を検出するものであることを特徴とする請求項8または請求項9記載の被検査面の欠陥検査装置。

40 【請求項11】 被検査面(1)上に予め設定された照射領域から明暗パターンを照射する明暗パターン照射手段(2,3)と、

当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを撮像する撮像手段(5)と、

前記前記撮像手段(5)による当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを含む前記被検査面(1)の撮像部位(A)が時間の経過と共に移動するように当該被検査面(1)あるいは当該撮像手段(5)の少なくともいずれか一方を移動させる移動手段と、

当該移動手段によって前記被検査面(1)の撮像部位(A)を移動させながら任意の時刻ごとに前記撮像手段(5)により時系列的に撮像した複数の明暗パターン画像のそれ

それを記憶する画像記憶手段(26)と、
 当該画像記憶手段(26)に記憶されている明暗パターン画像の明暗パターンの境界線を認識する境界線認識手段(24)と、
 当該境界線認識手段(24)によって認識された当該境界線以外の領域での輝度変化に基づいて欠陥候補点を抽出する欠陥候補点抽出手段(24)と、
 時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から当該欠陥候補点検出手段(24)によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位(A)の移動量に比例しているか否かを判断する判断手段(24)と、
 当該判断手段(24)によって前記複数枚の明暗パターン画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面(1)上に存在する欠陥であると決定する欠陥点決定手段(24)とを有することを特徴とする被検査面の欠陥検査装置。
 【請求項12】 被検査面(1)上に予め設定された照射領域から明暗パターンを照射する明暗パターン照射手段(2,3)と、
 当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを撮像する撮像手段(5)と、
 前記前記撮像手段(5)による当該被検査面(1)に照射された明暗パターンを含む前記被検査面(1)の撮像部位(A)が時間の経過と共に移動するように当該被検査面(1)あるいは当該撮像手段(5)の少なくともいずれか一方を移動させる移動手段と、
 当該移動手段によって前記被検査面の撮像部位(A)を移動させながら任意の時刻ごとに前記撮像手段(5)により時系列的に撮像した複数の明暗パターン画像のそれぞれを記憶する画像記憶手段(26)と、
 当該画像記憶手段(26)に記憶されている明暗パターン画像のそれぞれについて、明パターンの領域に存在する欠陥候補点を抽出する欠陥候補点抽出手段(24)と、
 時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から当該欠陥候補点検出手段(24)によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位(A)の移動量に比例しているか否かを判断する判断手段(24)と、
 当該判断手段(24)によって当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位(A)の移動量に比例して移動していると判断された場合には、当該欠陥候補点は前記被検査面(1)上に存在する欠陥点であると決定する欠陥点決定手段(24)とを有することを特徴とする被検査面の欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、たとえば自動車の生産過程において塗装面の状態を光学的に検査する被検査面

の欠陥検査方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば車両の塗装状態を光学的に検査する表面欠陥検査装置としては、種々の方式のものが発明されているが、これらの発明の中でも、たとえば特開平2-73139号や特開平5-45142号などに開示されているものは、被検査面である塗装面上に所定のストライプ若しくは所定の明暗変化が繰り返される明暗光を照射し、塗装面状に凹凸があった場合に、この凹凸による明度(輝度)差や明度変化を持った受光画像を微分することにより、被検査面の表面の欠陥を検出するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の表面欠陥検査装置にあっては、受光画像を1画面ずつ静止画像として処理し欠陥を検出するものであるために、受光画像中にノイズが含まれているような場合に、このノイズを欠陥として誤検出してしまうという不具合がある。

【0004】また、被検査物が移動するような場合には、受光画像の取り込みタイミングの影響などによって、この欠陥が受光画像に映らずに検出漏れが発生するなどの不具合がある。

【0005】さらに、ストライプの境界(明暗変化の境界)近くになれば受光画像に映し出されないような角度の浅い欠陥は検出され難いという問題もある。

【0006】本発明は以上のような従来の不具合を解消するためになされたものであり、時系列的に撮像された複数枚の画像を処理し、それぞれの画像から抽出された欠陥候補点の移動状態に基づいて欠陥を検出する被検査面の欠陥検査方法およびその装置の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の第1の構成は、被検査面あるいは撮像手段の少なくともいずれか一方を、当該被検査面の撮像部位が時間の経過と共に移動するように移動させ、任意の時刻ごとに当該撮像手段からの画像を入力し、この入力した互いに撮像時刻の異なる複数枚の当該画像のそれぞれから欠陥候補点を抽出し、時系列に撮像された当該複数枚の画像のそれぞれに存在する欠陥候補点が前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された欠陥候補点の位置から判断し、前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする。

【0008】また、第2の構成は、予め設定された照射領域から明暗パターンを被検査面に照射し、当該被検査

面あるいは撮像手段の少なくともいずれか一方を、当該被検査面に照射された明暗パターンを含む前記被検査面の撮像部位が時間の経過と共に移動するように移動させ、任意の時刻ごとに当該撮像手段からの明暗パターン画像を入力し、この入力した互いに撮像時刻の異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれから欠陥候補点を抽出し、時系列に撮像された当該複数枚の明暗パターン画像のそれぞれに存在する欠陥候補点が前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の明暗パターン画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された欠陥候補点の位置から判断し、前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする。

【0009】第3の構成は、予め設定された照射領域から明暗パターンを被検査面に照射し、当該被検査面あるいは撮像手段の少なくともいずれか一方を、当該被検査面に照射された明暗パターンを含む前記被検査面の撮像部位が時間の経過と共に移動するように移動させ、任意の時刻ごとに当該撮像手段からの明暗パターン画像を入力し、この入力した撮像時刻の互いに異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれについて欠陥候補点を抽出し、この抽出された欠陥候補点が存在すべき位置に撮像されている明暗パターン画像が当該複数枚の明暗パターン画像の内の一定数以上を占める場合には、この欠陥候補点を前記被検査面上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする。

【0010】第4の構成は、予め設定された照射領域から明暗パターンを被検査面に照射し、当該被検査面あるいは撮像手段の少なくともいずれか一方を、当該被検査面に照射された明暗パターンを含む前記被検査面の撮像部位が時間の経過と共に移動するように移動させ、任意の時間ごとに当該撮像手段からの明暗パターン画像を入力し、この入力した撮像時刻の互いに異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれについて明パターン領域のみに存在する欠陥候補点を抽出し、時系列に撮像された当該複数枚のそれぞれの画像の明パターン領域に存在する欠陥候補点が前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像の明パターン領域のみから抽出された欠陥候補点の位置から判断し、前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする。

【0011】第5の構成は、予め設定された照射領域から明暗パターンを被検査面に照射し、当該被検査面ある

いは撮像手段の少なくともいずれか一方を、当該被検査面に照射された明暗パターンを含む前記被検査面の撮像部位が時間の経過と共に移動するように移動させ、任意の時間ごとに当該撮像手段からの明暗パターン画像を入力し、この入力した撮像時刻の互いに異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれについて明パターン領域のみに存在する欠陥候補点を抽出し、この抽出された欠陥候補点が存在すべき位置に撮像されている明暗パターン画像が当該複数枚の明暗パターン画像の内の一定数以上を占める場合には、この欠陥候補点を前記被検査面上に存在する欠陥であると決定することを特徴とする。

【0012】第6の構成は、被検査面に所定の明暗模様を映し出す明暗パターン照射手段と、当該被検査面を撮像する撮像手段と、当該明暗パターン照射手段および撮像手段と前記被検査面との関係が撮像された受光画像中において前記被検査面が移動して映し出されるような関係であって、前記撮像手段より得られる受光画像を強調する画像強調手段と、当該画像強調手段の結果より欠陥の候補となる領域を検出し所定の処理を行う欠陥候補処理手段と、前記画像強調手段による受光画像の強調および当該欠陥候補処理手段による処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する欠陥検出手段とを有することを特徴とする。

【0013】第7の構成は、被検査面上に予め設定された照射領域から明暗パターンを照射する明暗パターン照射手段と、当該被検査面に照射された明暗パターンを撮像する撮像手段と、前記撮像手段による当該被検査面に照射された明暗パターンを含む前記被検査面の撮像部位が時間の経過と共に移動するように当該被検査面あるいは当該撮像手段の少なくともいずれか一方を移動させる移動手段と、当該移動手段によって前記被検査面の撮像部位を移動させながら任意の時刻ごとに前記撮像手段により時系列的に撮像した複数の明暗パターン画像のそれぞれを記憶する画像記憶手段と、当該画像記憶手段に記憶されている明暗パターン画像から欠陥候補点を抽出する欠陥候補点抽出手段と、時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から当該欠陥候補点検出手段によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位の移動量に比例しているか否かを判断する判断手段と、当該判断手段によって前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面上に存在する欠陥であると決定する欠陥点決定手段とを有することを特徴とする。

【0014】第8の構成は、被検査面に所定の明暗模様を映し出す明暗パターン照射手段と、当該被検査面を撮像する撮像手段と、当該明暗パターン照射手段および撮

像手段と前記被検査面との関係が撮像された受光画像中において前記被検査面が移動して映し出されるような関係であって、前記撮像手段より得られる受光画像を強調する画像強調手段と、当該受光画像において欠陥以外の輝度変化領域を認識する輝度変化領域認識手段と、前記画像強調手段および当該輝度変化領域認識手段との結果より欠陥の候補となる領域を検出する欠陥候補検出手段と、前記画像強調手段による受光画像の強調、前記輝度変化領域認識手段による欠陥以外の輝度変化領域の認識および当該欠陥候補検出手段による欠陥の候補となる領域の検出処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する欠陥検出手段とを有することを特徴とする。

【0015】第9の構成は、被検査面に所定の明暗模様を映し出す明暗パターン照射手段と、当該被検査面を撮像する撮像手段と、当該明暗パターン照射手段および撮像手段と前記被検査面との関係が撮像された受光画像中において前記被検査面が移動して映し出されるような関係であって、前記撮像手段より得られる受光画像を強調する画像強調手段と、前記撮像手段により得られた受光画像により前記明暗模様を認識する明暗模様認識手段と、前記画像強調手段による受光画像の強調および当該明暗模様認識手段による明暗模様の認識結果より欠陥の候補となる領域を検出する欠陥候補検出手段と、前記画像強調手段による受光画像の強調、明暗模様認識手段による明暗模様の認識および当該欠陥候補検出手段による欠陥の候補となる領域の検出処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する欠陥検出手段とを有することを特徴とする。

【0016】第10の構成は、第8および第9の構成における欠陥検出手段は、前記撮像手段により得られる時間的に異なる複数の画像を用いて、画像中の移動物体の移動量および移動方向を抽出し、さらにその移動体の輝度値の時間的な変化に基づいて欠陥を検出するものであることを特徴とする。

【0017】第11の構成は、被検査面上に予め設定された照射領域から明暗パターンを照射する明暗パターン照射手段と、当該被検査面に照射された明暗パターンを撮像する撮像手段と、前記前記撮像手段による当該被検査面に照射された明暗パターンを含む前記被検査面の撮像部位が時間の経過と共に移動するように当該被検査面あるいは当該撮像手段の少なくともいずれか一方を移動させる移動手段と、当該移動手段によって前記被検査面の撮像部位を移動させながら任意の時刻ごとに前記撮像手段により時系列的に撮像した複数の明暗パターン画像のそれぞれを記憶する画像記憶手段と、当該画像記憶手段に記憶されている明暗パターン画像の明暗パターンの

境界線を認識する境界線認識手段と、当該境界線認識手段によって認識された当該境界線以外の領域での輝度変化に基づいて欠陥候補点を抽出する欠陥候補点抽出手段と、時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から当該欠陥候補点検出手段によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位の移動量に比例しているか否かを判断する判断手段と、当該判断手段によって前記複数の明暗パターン画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面上に存在する欠陥であると決定する欠陥点決定手段とを有することを特徴とする。

【0018】第12の構成は、被検査面上に予め設定された照射領域から明暗パターンを照射する明暗パターン照射手段と、当該被検査面に照射された明暗パターンを撮像する撮像手段と、前記撮像手段による当該被検査面に照射された明暗パターンを含む前記被検査面の撮像部位が時間の経過と共に移動するように当該被検査面あるいは当該撮像手段の少なくともいずれか一方を移動させる移動手段と、当該移動手段によって前記被検査面の撮像部位を移動させながら任意の時刻ごとに前記撮像手段により時系列的に撮像した複数の明暗パターン画像のそれぞれを記憶する画像記憶手段と、当該画像記憶手段に記憶されている明暗パターン画像のそれぞれについて、明暗パターンの領域に存在する欠陥候補点を抽出する欠陥候補点抽出手段と、時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から当該欠陥候補点検出手段によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位の移動量に比例しているか否かを判断する判断手段と、当該判断手段によって当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動していると判断された場合には、当該欠陥候補点は前記被検査面上に存在する欠陥点であると決定する欠陥点決定手段とを有することを特徴とする。

【0019】

【作用】このように構成した本発明は、それぞれの構成について次のように作用することになる。

【0020】まず、第1の構成にあつては、時系列に撮像された当該複数の明暗パターン画像のそれぞれに存在する欠陥候補点が前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数の明暗パターン画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された欠陥候補点の位置に基づいて、その抽出された欠陥候補点が被検査面に存在する欠陥点であるかを判断するようにしているので、ノイズによる誤検出が回避できるようになり、被検査面における欠陥の存在を極めて精度良く検出することができるようになる。

【0021】第2の構成にあつては、第1の構成と同様に、複数の明暗パターン画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画

像から抽出された欠陥候補点の位置に基づいて、その抽出された欠陥候補点が被検査面に存在する欠陥点であるかを判断するようにしているので、明暗パターン画像の中から被検査面に存在する欠陥を精度良く検出することができるようになる。

【0022】第3の構成にあつては、撮像時刻の異なる複数枚の明暗パターン画像のうち、抽出された欠陥候補点が存在すべき位置に撮像されている明暗パターン画像が一定数以上を占める場合には、この欠陥候補点を前記被検査面上に存在する欠陥であると決定するようにしているので、ノイズによる誤検出を上記の第1および第2の構成による場合にも増して確実に回避することができ、被検査面に存在する欠陥を高精度に検出することができるようになる。

【0023】第4の構成にあつては、入力した撮像時刻の互いに異なる複数枚の当該明暗パターン画像のそれぞれについて明パターン領域のみに存在する欠陥候補点を抽出し、時系列に撮像された当該複数枚のそれぞれの画像の明パターン領域に存在する欠陥候補点が前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像の明パターン領域のみから抽出された欠陥候補点の位置から判断するようにしているので、移動量の算出のために対比すべき明暗パターン画像の数を絞り込むことができるようになり、被検査面に存在する欠陥をより早く高精度で検出することができるようになる。

【0024】第5の構成にあつては、抽出された欠陥候補点が存在すべき位置に撮像されている明暗パターン画像が当該複数枚の明暗パターン画像の内の一定数以上を占める場合には、この欠陥候補点を前記被検査面上に存在する欠陥であると決定するようにしているので、ノイズによる誤検出を上記の第4の構成による場合にも増して確実に回避することができ、被検査面に存在する欠陥を高精度かつ高速に検出することができるようになる。

【0025】第6の構成にあつて、明暗パターン照射手段は、被検査面に所定の明暗模様を映し出す。撮像手段は、当該被検査面を撮像する。この明暗パターン照射手段および撮像手段と前記被検査面との関係は、撮像された受光画像中において前記被検査面が移動して映し出されるような関係となっている。画像強調手段は、撮像手段より得られる受光画像を強調する。欠陥候補処理手段は、画像強調手段の結果より欠陥の候補となる領域を検出し所定の処理を行う。欠陥検出手段は、画像強調手段による受光画像の強調および当該欠陥候補処理手段による処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する。

【0026】第7の構成にあつて、明暗パターン照射手段からは予め設定された照射領域から被検査面上に明暗

パターンが照射される。この明暗パターンの一例としては、ストライプ状の明暗パターンが挙げられる。撮像手段は、この被検査面に照射された明暗パターンとともに被検査面を撮像する。この被検査面の撮像手段による撮像部位は、移動手段によって被検査面あるいは撮像手段または双方の手段が相対移動されることで時間の経過と共に移動される。これによって被検査面の全面を撮像することができるようになる。画像記憶手段には、この移動手段によって前記被検査面の撮像部位を移動させながら任意の時刻ごとに前記撮像手段により時系列的に撮像した複数の明暗パターン画像のそれぞれが記憶される。抽出手段は、この画像記憶手段に記憶されている明暗パターン画像から欠陥候補点を抽出し、判断手段によって、時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から当該欠陥候補点検出手段によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位の移動量に比例しているか否かが判断される。欠陥決定手段は、この判断手段によって前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動していると判断された場合に、当該欠陥候補点は前記被検査面上に存在する欠陥であると決定する。

【0027】第8の構成にあつて、明暗パターン照射手段は、被検査面に所定の明暗模様を映し出す。撮像手段は、当該被検査面を撮像する。この明暗パターン照射手段および撮像手段と前記被検査面との関係は、撮像された受光画像中において前記被検査面が移動して映し出されるような関係となっている。画像強調手段は、撮像手段より得られる受光画像を強調する。輝度変化領域認識手段は、当該受光画像において欠陥以外の輝度変化領域を認識する。欠陥候補検出手段は、前記画像強調手段および当該輝度変化領域認識手段との結果より欠陥の候補となる領域を検出する。欠陥検出手段は、受光画像の強調、前記輝度変化領域認識手段による欠陥以外の輝度変化領域の認識および当該欠陥候補検出手段による欠陥の候補となる領域の検出処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する。

第9の構成にあつて、明暗パターン照射手段は、被検査面に所定の明暗模様を映し出す。撮像手段は、当該被検査面を撮像する。この明暗パターン照射手段および撮像手段と前記被検査面との関係は、撮像された受光画像中において前記被検査面が移動して映し出されるような関係となっている。画像強調手段は、撮像手段より得られる受光画像を強調する。明暗模様認識手段は、前記撮像手段により得られた受光画像により前記明暗模様を認識する。欠陥候補検出手段は、画像強調手段による受光画像の強調および当該明暗模様認識手段による明暗模様の認識結果より欠陥の候補となる領域を検出する。欠陥検

出手段は、画像強調手段による受光画像の強調、明暗模様認識手段による明暗模様の認識および当該欠陥候補検出手段による欠陥の候補となる領域の検出処理を時間的に異なる複数の画像に対して連続して行うことにより、当該複数の画像における欠陥候補の対応点探索処理を行い、この結果に基づいて欠陥を検出する。

【0028】第10の構成にあつては、前記第8および第9の構成の欠陥検出手段は、前記撮像手段により得られる時間的に異なる複数の画像を用いて、画像中の移動物体の移動量および移動方向を抽出し、さらにその移動

10 体の輝度値の時間的な変化に基づいて欠陥を検出するものである。

【0029】第11の構成にあつて、明暗パターン照射手段、撮像手段、移動手段、画像記憶手段のそれぞれについては、第7の構成による作用と全く同一である。

【0030】境界線認識手段は、この画像記憶手段に記憶されている明暗パターン画像の明暗パターンの境界線を輝度変化に基づいて認識するものである。欠陥候補点抽出手段は、この境界線認識手段によって認識された境界線以外の領域での輝度変化に基づいて欠陥候補点を抽出する。判断手段によって、時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から欠陥候補点検出手段によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位の移動量に比例しているか否かが判断される。欠陥決定手段は、この判断手段によって当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動していると判断された場合には、当該欠陥候補点は前記被検査面上に存在する欠陥であると決定する。

【0031】このように、明暗パターンの境界線以外の領域での輝度変化に基づいて欠陥候補点を抽出するようにすれば、境界線の誤認識に基づく欠陥の認識精度の低下を防止することができるようになる。

【0032】第12の構成にあつて、明暗パターン照射手段、撮像手段、移動手段、画像記憶手段のそれぞれについては、第7の構成による作用と全く同一である。

【0033】欠陥候補点抽出手段は、画像記憶手段に記憶されている明暗パターン画像のそれぞれについて、明パターンの領域に存在する欠陥候補点を抽出する。判断手段は、時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から当該欠陥候補点検出手段によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が前記移動手段による撮像部位の移動量に比例しているか否かを判断し、この判断に基づいて被検査面上の欠陥を検出する。

【0034】このように明パターンの領域から欠陥を検出するようにすれば、明パターンの領域に存在する欠陥の大きさなどを精度良く検出することができるようになる。

【0035】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1は、本発明にかかる被検査面の欠陥検査方

法を実施する欠陥検査装置の概略構成を示すブロック図である。

【0036】図中、被検査面1は、たとえば塗装ブースからコンベアによって搬送されてくる車体の塗装面に相当する。この塗装面の性状は、塗料の濃度や塗布量などの要因によって微妙に異なっているが、図1に示す装置では、これを定量化して測定できるようにしている。

【0037】この被塗装面1には、ストライプ状の明暗パターン（明暗模様）が照射されるが、この明暗パターンは、明暗パターン照射手段としての照明装置2に設けられているストライプ格子3によって形成される。なお、この照明装置2とストライプ格子3とによって後述するストライプパターン照射装置（図2参照）が構成される。

【0038】このストライプ状の明暗パターンが照射されている領域、すなわち撮像部位Aは、撮像手段としてのCCDカメラ5によって映し出される。なお、このCCDカメラ5は、たとえば1/30秒程度の一定間隔毎にこの撮像部位Aのストライプ画像をカメラコントロールユニット7を介して画像処理装置9に送るようになっているが、画像処理装置9にはこの一定時間ごとに撮像されたストライプ画像（明暗パターン画像あるいは受光画像とも称する）を記憶する記憶手段としての記憶装置が設けられている。

【0039】この実施例では被検査面1が図示矢印方向に移動するようになっている（車両の搬送経路中にCCDカメラ5を設けている）ので、CCDカメラ5によって一定時間ごとに撮像されるストライプ画像は、被検査面1上の撮像部位Aが一定間隔毎にずれた画像となる。CCDカメラ5によって撮像された1静止画像を画像処理装置9によって処理し、これをモニタ10に映し出すと、図示したような画像となり、塗装面1上に存在する凸状の欠陥Bが検出される。

【0040】なお、本実施例では被検査面1を移動させる態様を示したが、CCDカメラ5を動かして被塗装面1における撮像部位Aを時間と共に変化させるようにしてもよい。被検査面1を移動させる場合には、図示されていないがベルトコンベアなどの搬送装置が移動手段となり、CCDカメラ5を移動させる場合には、これが取り付けられるローダーやロボットなどが移動手段となる。

【0041】画像処理装置9にはホストコンピュータ12が接続されているが、被塗装面1における欠陥の存在の最終認識は、このホストコンピュータ12によって行われる。つまり、前述のコンベアによって搬送される被検査面1の移動量を認識するパルスジェネレータ14からのパルス数（移動量に対応する）と、画像処理装置9によって検出された時系列的に並べられた複数枚の画像から得られた欠陥候補点とから、静止画像において検出された欠陥候補点の移動量が、実際の被塗装面1の移

動、換言すれば、撮像部位Aの移動量に比例しているかどうかが演算され、比例して移動していれば、この検出された欠陥候補点は被検査面に存在する欠陥Bに間違いがないものと決定されることになる。

【0042】図2は、ストライプパターンを被検査面1に照射するためのストライプパターン照射装置の構成を示す図である。

【0043】照明装置2には、直管型の蛍光ランプ2aが図示するように複数本配置され、この蛍光ランプ2aの前面側には蛍光ランプ2aの光を散乱拡散させる拡散板2bが取り付けられている。この拡散板2bは蛍光ランプ2aからの光を散乱させて面光源と同様の光源を作り出すためのものであり、たとえばすりガラスが用いられる。この拡散板2bの前面側にはストライプパターンを形成させるストライプ板3が取り付けられている。このストライプ板2cは、透明もしくは拡散板のようなものに黒色のストライプを所定の間隔で施したものである。

【0044】したがって、蛍光ランプ2aからの光は拡散板2bによって拡散され、この拡散板2bによって面状とされた光はストライプパターン2cを介して被検査面1上に照射される。このため、被検査面1上には、ストライプパターン2cと同様の明暗パターンが映し出されることになる。

【0045】図3は、拡散板1bを用いずにストライプパターンを形成するストライプパターン照射装置を示している。

【0046】この照射装置は、拡散された光を発生する光源2dを図示のように配置し、その背面2eを黒で塗装する。このような照射装置を用いても、図2に示した照射装置と同様の明暗パターンを塗装面1に映し出すことが可能である。

【0047】図4は、図1に示した画像処理装置9の内部構成を示すブロック図である。

【0048】この画像処理装置9に設けられているバッファアンプ20は、カメラコントロールユニット7からの画像信号を一時的に記憶させておく機能を有するものである。また、A/D変換器22は、このバッファアンプ20に記憶されている画像信号をデジタルデータに変換する機能を持つものである。したがって、CCDカメラ5によって捕らえられた被塗装面1上に映し出されているストライプ状の明暗画像は、最終的にはデジタル値に変換される。たとえば、このデジタル値は8ビットの輝度レベルに変換され、一画面を512×512画素の分解能で取り込む。

【0049】また、マイクロプロセッサユニット24は、A/D変換器22から出力された各画素ごとの輝度値をメモリ26に記憶したり、ホストコンピュータ12に出力したりする機能を有しているものであり、画像強調手段、欠陥候補処理手段、判断手段、欠陥点検出手

段、境界線認識手段、欠陥候補点抽出手段、欠陥候補検出手段、欠陥検出手段および欠陥点決定手段として機能する。

【0050】D/A変換器28は、マイクロプロセッサユニット24から出力されるデジタル化された画像信号をアナログ値に戻し、これをモニタ10に出力する機能を有しているものである。

【0051】このように構成された画像処理装置9による欠陥候補点の検出を図5を用いて詳細に説明する。

【0052】図5(A)は、時間の経過とともに移動する被検査面1上の欠陥Bの移動状態を示す図である。

【0053】被検査面1上には、ストライプ板3を介して明暗ストライプが照射されているが、この白ストライプ中に凹凸状の図示したような欠陥Bが存在しているとした場合には、この欠陥Bの部分で照射光が乱反射するので、この欠陥部分の輝度は他の部分の輝度よりも小さくなる。

【0054】図5(B)は、白ストライプ中に欠陥Bが存在している場合のCCDカメラ5によって撮像された撮像部位Bの画像の一例である。撮像部位Aには、ストライプ状の明暗パターンが照射されているので、モニタ10によって映し出される画像は図示のようなものとなる。このような受光画像は原画像として画像処理装置9に取り込まれることになるが、前述したように一画面の分解能は、512×512であるので、縦軸および横軸はそれぞれ512画素となる。

【0055】図5(B)の画面左上を原点として座標軸x、yをとり、この画像におけるある1ライン分を輝度レベルで表すと、図5(C)のように輝度値の大小に応じた波形の信号が得られる。つまり、明部に相当する部分の輝度値は大きく、逆に暗部に相当する部分の輝度値は小さくなる。例示の画像中には、その明部に欠陥候補点が存在するが、この欠陥候補点は明部として検出された領域の一部に輝度値の小さな部分として表れる。この明部の領域に存在する輝度値の小さな領域がある大きさ以上であるとすれば、これが被検査面に存在する欠陥であると判断する。

【0056】ただ、本実施例では、このような「欠陥が撮像領域の移動にしたがって移動しているか」をも判断して最終的に欠陥であると決定するようにしている。万が一、図5(B)のように撮像された一枚の静止画像のみにおいて認識された欠陥候補点がノイズであったような場合には、以降の時系列的に撮像された画像では撮像部位の移動と共に移動するような形態では欠陥候補点の認識はされないと思われるからである。

【0057】図6は、本発明にかかる被検査面の欠陥検査方法あるいはその装置の処理順序および処理内容を示すフローチャートである。

【0058】まず、欠陥の検出にあたっては、CCDカメラ5から被検査面の撮像部位Bの画像を取り込む。こ

の取り込んだ画像は画像処理装置9のメモリ26内に記憶される(S1)。この記憶された画像は、欠陥部分を抽出しやすくするために、強調処理が行われる。この強調処理としては、たとえば面積判定などの公知の強調処理が用いられる(S2)。画像処理装置4では、メモリ26内に時系列的に記憶されているストライプ画像のすべてについて、上記の強調処理および欠陥候補点の抽出処理が行われる。これらの処理後の画像は、再度メモリ26の別のアドレスに記憶される。

【0059】ホストコンピュータ12は、この画像処理後の画像を入力し、それぞれの画像から抽出された欠陥候補点の位置や大きさなどから、各画像において時系列的にどのように移動しているのかを算出し、この移動量が、パルスジェネレータ14から得られる撮像部位の移動に同期していると判断された場合に、初めてその欠陥候補点が被検査面上に実際に存在する欠陥であると決定する(S3)。

【0060】以上の処理は、外部から終了指令が発せられるまでは継続して行われることになる(S4)。

【0061】次に、本発明の方法並びに装置の動作を図7および図8のフローチャートに基づいて、図9および図10の図面を参照しながら詳細に説明する。

【0062】S11

まず、CCDカメラ5は、時刻TNにおけるストライプ画像を入力し、このストライプ画像を画像処理装置9のメモリ26内に記憶させる。この際には、CCDカメラ5の撮像部位Aの位置を示すパルスジェネレータ14からのパルス数のカウントを0にリセットしておく。このリセットは、画像処理装置9と同期して動作するホストコンピュータ12によって行われる。

【0063】S12

次に画像処理装置9は、この記憶したストライプ画像、すなわち、原画像に対して、欠陥部を抽出しやすくするための強調処理を行う。この強調処理によって原画像に含まれている欠陥と思われる部分のみが取り出されることになる。

【0064】この強調処理の具体例としては、たとえば図9に示す2種類を例示している。同図(A)に示す強調処理は面積判定によって欠陥部を検出するものである。同図①に示すような原画像が撮られた場合に、これを輝度を縦軸としたビデオ波形に変換すると右側に示されているような波形となるが、この波形を輝度平均値をスレッシュホルドレベルとする信号で二値化し(同図②)、この二値化された信号の内所定の幅に入る信号のみを抽出して(同図③)これを欠陥部とする。

【0065】次に、図9(B)に示す強調処理はスムージングによって欠陥部を検出するものである。同図①に示すような原画像が撮られた場合に、これを輝度を縦軸としたビデオ波形に変換すると右側に示されているような波形となるが、この波形に平滑化処理を施すことによ

って滑らかにして(同図②)、①のビデオ波形から②のビデオ波形を差し引いて絶対値をとる処理を施し(同図③)、この波形を所定のスレッシュホルドレベルで二値化し、この二値化された信号(同図④)を欠陥部とする。

【0066】一例としては、以上のような処理を行うことで原画像から欠陥部の抽出をする。なお、欠陥部の検出はこれ以外の公知の方法によっても検出することが可能である。

【0067】S13

10 原画像の枚数を数えるカウンタの値iを1に設定する。

【0068】S14

以上のように処理されたN-1枚目の欠陥部とN枚目の原画像において検出された欠陥部との比較が行われる。以上までの処理においては、まだ1枚の原画像の取り込みしか行われていないために、この比較は実際には行うことができないが、2枚以上の原画像を取り込んだ段階では、直前に撮像された原画像との比較が行われることになる。

【0069】S15

20 ホストコンピュータ12は、パルスジェネレータ14から出力されるパルスをカウントし、このカウントされたパルス数に基づいて撮像部位Aの位置を算出し、N枚目に撮像された原画像とN-1枚目に撮像された原画像の撮像部位の移動量Dを算出する。

S16

ホストコンピュータ12は、S12において原画像から抽出した欠陥部のすべてについて、N-1枚目の原画像から抽出された欠陥点との距離を算出し、その距離をdとする。

30 【0070】S17, S18

算出されたそれぞれの欠陥点の移動距離dが撮像部位Aの移動距離Dとほぼ等しいかどうかの判断を原画像から抽出されたすべての欠陥点に対して行う。

【0071】S19

欠陥点として抽出されたそれぞれのものが撮像部位の移動量Dにほぼ等しい移動量を呈しているのであれば、この欠陥点を欠陥候補点として登録する。

【0072】S20, S21, S22

40 以上の処理は、新規に取り込んだ原画像に対してN画面前までの画像のすべての欠陥部に対して行われる。たとえば、N=5と設定されていた場合には、時刻TNにおいて撮像された原画像から抽出されたすべての欠陥部について、時刻TN-1, TN-2, TN-3, TN-4, TN-5においてそれぞれ撮像された原画像から抽出された欠陥部との照合が行われ、それぞれの欠陥部について、欠陥候補点とされた欠陥部の移動量がそれぞれの時刻に対する撮像部位Aの移動量とほぼ等しいか否かが判断される。

50 【0073】この実施例では、過去に撮像されその画像から抽出された欠陥点のすべてについてD=dとなる関

係が成立しているかを演算するようにしているが、たとえば任意の1枚あるいは2枚の画像に対して上記のような処理を行うことによって欠陥候補点を検出するようにすることも可能である。このような処理を行うと、一見して認識精度が落ちるようにも思えるが、原画像の1枚のみにおいて、欠陥部として抽出されるべきものが抽出されなかった場合にも欠陥候補点として挙がることになることから、1枚の原画像において何らかの原因で脱落してしまった欠陥部も処理後には欠陥候補点とされることになる。

【0074】S23

以上の処理によって、同一の欠陥候補点について登録が行われた回数をカウントする。

【0075】S24, S25

このカウント数が、予め設定されたカウント数以上である場合には、その欠陥候補点を被検査面に存在する欠陥であると決定する。

【0076】S26

以上の処理は、作業の終了指令が発せられるまで継続される。

【0077】以上の処理を図10に基づいてもう一度整理して説明する。

【0078】同図において、時刻 t_1 ～時刻 t_8 の各画像は、それぞれの時刻にCCDカメラ5によって撮像された画像であり、その右側の画像は、これらの原画像に対して欠陥強調処理が行われた後の画像である。つまり、各原画像から欠陥部を抽出した画像である。

【0079】ここで、時刻 t_6 の画像がCCDカメラ2によって撮像された場合の処理を説明する。

【0080】この時刻の原画像に欠陥強調処理を行うと、欠陥部として、a, b, c, d, e, fの6つが抽出される。まず、抽出された欠陥点aについて、 t_5 ～ t_1 までの5枚の画像($N=5$)についてそれぞれ一定距離だけ離れた地点で検出されているかが判断される。この判断の結果、欠陥点aと欠陥点bについては一定の距離だけ離れて検出されているので、この両点は欠陥候補点として登録される。c～fまでの欠陥点は移動が見られないので単なるノイズとして処理され、欠陥候補点としては登録されない。このような処理は、 t_4 , t_3 , t_2 , t_1 の4枚の画像についても同様に行われる。なお、図示されているように、 t_3 の画像においては欠陥点aが消えている(抽出されていない)。したがって、 t_6 と t_3 との画像の比較処理においては欠陥部aは欠陥候補点としての登録はされない。以上の処理において欠陥部aは4回登録されることになり、欠陥部bは3回登録されることになり、この処理において3回以上登録(カウント回数 $M=3$)されたもののみを欠陥と決定するようにしてあれば、a, b点の両点は被検査面に存在する欠陥であると決定されることになる。

【0081】本実施例では、ストライプ状の明暗画像の

中から欠陥を抽出するようにしているので、明暗の境界に位置する部分が欠陥点として抽出されてしまう恐れがある。これが撮像部位の移動と共に移動して抽出されてしまった場合には、これを欠陥と誤検出してしまうので、これを防止するために、境界以外の領域に対して、あるいは明パターン領域のみに対して欠陥抽出の処理を施すようにすれば、より高精度の欠陥検出を実現することができるようになる。

【0082】つぎに、本発明にかかる被検査面の欠陥検査方法および欠陥検査装置の第2の実施例について説明する。

【0083】この実施例は、請求項6、請求項8、請求項9および請求項10に対応する実施例であるが、本実施例では、原画像は後述するような3つの成分から構成されているという事実を鑑みて、欠陥検出を行うようにしたものである。

【0084】図11は、前述の原画像(図5(C)の信号中)に含まれる成分を説明するための図である。

【0085】図に示すように、原画像には、照度むらなどが原因で生じるシェーディング成分(低周波成分)と、ストライプ板3により生じるストライプ成分(中間成分)と、欠陥Bにより生じる輝度変化成分(高周波成分)の3つの成分が含まれている。

【0086】このような成分から構成される原画像が画像処理装置9に取り込まれると、以下に説明するような手順で欠陥検出が行われることになる。この欠陥検出の処理を図12のフローチャートに基づいて説明する。

【0087】S31, S32

画像処理装置9は、カメラコントロールユニット7を介してCCDカメラ5からの画像、すなわち図13に示されているような原画像S0を取り込み、この原画像S0から欠陥部分(高周波成分)を除去するスムージング処理を行う。このスムージング処理が行われた後の画像はこの図に示すS1のように平滑化されたものとなる。

【0088】S33

画像強調手段として機能するマイクロプロセッサユニット24は、原画像S0からスムージング処理後の画像S1を減算する処理を行う。画像S0から画像S1を減算することによって原画像S0に含まれている低周波成分およびストライプ成分が相殺され、同図に示すS2のように欠陥などによる高周波成分のみが抽出されることになる。ここで、減算結果の絶対値をとっているが、このように絶対値をとれば、欠陥などの輝度変化のあった部分が全て正(+)の値で現れるので、後述する2値化の閾値は1つになる。なお、この画像強調の処理は、微分などを用いることによっても可能である。

【0089】S34, S35

このようにして得られたS2の画像を適当な閾値で2値化する。このステップの処理は欠陥候補処理手段として機能するマイクロプロセッサ24によって行われる。上

記の処理では、単純に原画像に含まれている高周波成分のみを取り出しているのであるから、ストライプの境界などの欠陥以外で輝度変化がある箇所も強調され、2値化処理によってこのような部分の輝度値が閾値を越えている場合には2値化されることになる。この2値化で抽出された領域が欠陥候補となる。つまり、ストライプの境界や現実に存在する欠陥が欠陥候補とされるわけである。

【0090】この欠陥候補に対しては、ラベリング、面積、重心計算といった処理が行われ、この処理に基づいて最終的にS3のように欠陥のみが抽出されることになる。

S36~S39

これらのステップの処理は、欠陥検出手段として機能するマイクロプロセッサ24によって行われるものである。

【0091】図5(A)において、被検査面1が矢印の方向(受光画像におけるX方向)に移動し、CCDカメラ5および照明装置2が固定されている場合には、受光画像は、同図のようにしてストライプは静止し、欠陥Bのみが塗装面1の移動に伴ってX方向に移動するような画像となる。これを連続して捕らえ、各フレーム毎に上述の画像強調処理や欠陥候補の認識する処理を行い、これを2値化画像として表すと、たとえば前述した図10と同様の画像となる。

【0092】図に示されているように、欠陥aは、被測定面1の移動に応じて移動するために、図中を右から左に移動することになるが、欠陥以外のものは、たとえばストライプ境界の輝度変化によるものは、照明装置2およびCCDカメラ5が固定されていることからほぼ同じ位置に現れる。また、ランダムに発生し得るノイズなどは不規則に現れることになる。

【0093】欠陥aはこのように移動するという特徴があるので、これを次のようにして検出する。

【0094】このような動画像において、ある時刻の画像をFtとし、また時間的に1つ前の画像をFt-1とし、画像Ftを基準としてFt中の各欠陥候補とFt-1での各欠陥候補との位置、つまり画像中の座標の比較を行う。

【0095】本実施例では、欠陥候補の位置は重心座標を用いて表すものとする。Ft、Ft-1でのある欠陥候補Gt、Gt-1の座標をそれぞれ(Xt, Yt)、(Xt-1, Yt-1)とすると、この欠陥候補でのXおよびY方向の移動量は、それぞれ $\Delta dx = x_t - x_{t-1}$ および $\Delta y = y_t - y_{t-1}$ となり、その符号は移動方向を表す。

【0096】欠陥aは、y方向にほとんど移動しないので、y方向の移動量は0であるが、多少の余裕をもたせ範囲 $Dy = \pm 5$ 画素を比較基準とする。x方向の移動量は、被検査面1の移動量および移動方向が一定で既知で

あり、かつ、各フレームの取り込み間隔 Δt も一定であり、さらに撮像領域Aの寸法(図1参照)が既知であれば、一定の値として求めることができる。その理論移動量つまり移動画素数をDとする。本実施例ではy方向と同様に余裕を持たせ、 $Dx = 50 \pm 10$ 画素としてある。

【0097】S40~S45

画像より求めた物体の移動量 Δd と上記理論移動量Dとを比較し、その差が所定範囲内であれば、つまり、 $\Delta dx = Dx$ かつ $\Delta dy = Dy$ ならば、2フレームの欠陥候補Gt、Gt-1が対応していることになる。つまり同一物体であることが分かる。さらにこれらの処理(対応点探索処理)をフレーム毎に連続して行い、同一の欠陥候補が所定の回数以上対応点として検出されれば、その候補を欠陥として判断するようにすれば、さらに検出精度が向上することになる。ここで、S43のカウント数を積算するNは、過去の何画面に対してこの処理を行うかを決定するものである。したがって、このNの値を5としておけば、5画面までこの対応点探索処理が行われる。

【0098】なお、本実施例において、y方向の比較を先に行うのは、欠陥がy方向にほとんど移動しないためにより効率良く欠陥候補の対応点探索を行うことができるからである。この画像強調方法、対応点探索方法などは本実施例に限定されるものではない。

【0099】また、マイクロプロセッサユニット24を輝度変化領域認識手段として機能させる場合には、S33のステップで得られた画像のストライプ境界領域付近に発生する欠陥以外の欠陥候補をマスクすることによって、このステップのデータ処理数を減らし、さらに効率良く検出することができるようになる。

【0100】この輝度変化領域を認識する処理を図14に基づいて説明する。

【0101】マイクロプロセッサ24を輝度変化領域認識手段として機能させる場合には、前処理は図14に示すように行う。

【0102】原画像S0から高周波成分を取り除き、平滑化された画像S1を得ると、この画像に微分処理を施す。この微分処理によって輝度変化の緩やかな部分の低周波成分が除去され、輝度変化の急激な中間成分のみが強調される。ここでの一般的な微分処理は、輝度変化の立ち上がり/立ち下がりエッジが輝度0に対して正負に現れるため、この微分した結果の絶対値をとり、すべての輝度変化が正となるような処理を行う。この処理によって図示するS2のような信号を得ることができる。このようにして、原画像より欠陥以外による輝度変化成分を分離/抽出すること、つまり認識することが可能となる。

【0103】S3の信号のようにして得られた画像強調処理の結果から、S2の信号を減算し、その結果S4の

ような信号を得ることができる。このような減算を行うことで、欠陥以外の輝度変化領域（中間成分）のレベルをさげ、欠陥のみを2値化することができるようになる。ここで、減算の結果で上記中間成分の領域の値が負となるが、負になった場合は0にするか、もしくは画像強調処理の減算の前に予めバイアスBを加えておけば良い。したがって、S4のように所定の閾値（ThあるいはバイアスB+Th）で2値化することにより誤検出の原因となりやすい欠陥以外の輝度変化領域をマスクし、かつシェーディングなどの影響を受けずにS5の信号の

ように欠陥のみを確実に検出することができる。このようにして得られた画像S5を用いれば、上記対応点探索処理をより効率良く行うことができる。

【0104】なお、上述のような輝度変化領域の認識方法は、本実施例に限定されるものではない。つぎに、マイクロプロセッサユニット24を明暗模様認識手段として機能させる場合には、ストライプ境界付近に発生する欠陥以外の欠陥候補をマスクすることによって、後の欠陥検出処理でのデータ数を減らしさらに効率良く検出を行うことができる。

【0105】この明暗模様認識処理は、原画像より低周波成分を取り出し、それを原画像に対する敷地として2値化することによってストライプの明暗（白黒）を分離抽出、つまり認識するものである。

【0106】まず初めに、原画像をスムージング（ローパスフィルタ）し、欠陥による高周波成分のみを取り除く。

【0107】以下、平滑化フィルタを用いた場合について説明する。ここで、平滑化フィルタは、注目画素およびその近傍の画素の輝度の平均値を求め、それを注目画素の新たな輝度値とする単純平均化フィルタである。このときの平滑化フィルタの処理回数やマスクサイズは、ストライプの欠陥や欠陥Bの大きさに応じて決めれば良い。

【0108】この平滑フィルタ処理の結果、原画像S0は、図13のS1の信号のような欠陥（高周波成分）のみが取り除かれた画像となる。次に、低周波成分を除去し、ストライプ成分のみを取り出すためにさらに信号S1に対して平滑化処理を繰り返す。この処理は、平滑化フィルタを繰り返し使用してもよいし、フィルタのマスクサイズをストライプ間隔に合わせて大きくし、処理時間の短縮を図っても良い。この結果、低周波成分のみが取り出され、画像はS2のようになる。このS2を閾値として原画像のスムージングS1を2値化すると、ストライプの明暗（白黒）の認識が可能となる。ここで、原画像S0に対して2値化を行っても良いが、S0にノイズ等の高周波成分が多い場合には、上記のようにS1を用いた方が安定した2値化が可能である。

【0109】上記認識の他の例としては、この平滑化画像S2と原画像S0とを減算し、閾値を0で2値化する

ようにしても良い。したがって、明暗模様の認識結果（ストライプ部分の抽出結果）と画像強調結果（ストライプ部分の境界及び欠陥部分の抽出結果）とのAND（論理積）をとることにより誤検出が発生しやすいつライプの境界や被検査面1以外の領域などをマスクし、S3の画像のように白ストライプ内に黒く写った欠陥のみを検出することができる。

【0110】必要であれば、明暗模様の認識結果（ストライプ部分の抽出結果）の白領域を収縮もしくは黒領域を膨張することにより上記マスク処理をより確実なものとしても良い。

【0111】本発明は、照明装置2で白く照らされた領域内に黒く映る欠陥Bを検出するものなので、欠陥が黒ストライプ内に存在する場合には検出することができない。このために、白ストライプ内により高い頻度で欠陥が映るように、たとえば、画像取り込みの時間間隔 Δt を小さくする、もしくは対応点探索処理において欠陥が黒ストライプであったフレーム数をカウントしておき、そのカウント数を考慮した比較処理を行うといったような工夫をすれば検出漏れを防ぐことができる。なお、ストライプの認識方法は本実施例に限定されるものではない。

【0112】つぎの実施例は、図15に示すように、欠陥Bが白ストライプ内から黒ストライプ内に移動するとき（同様に黒から白ストライプに移動する場合も成り立つ）黒から白へ輝度値が変化することを利用するものである。

【0113】本発明では、欠陥Bはy方向にほとんど移動せず、また被検査面の移動速度が既知であれば実現できる。これは、ある時刻で白ストライプ中に黒領域が検出された場合、その後、その黒領域とほぼ同じy座標上の移動方向において黒ストライプ中に白領域が検出されたならばそれを欠陥と判断するものである。

【0114】図16において、時刻tおよび時刻t-1での画像の欠陥部分のx方向の輝度断面をS0とする。前述したように、S0のスムージング画像S1を用いて画像強調を行う。ここで、原画像とスムージング画像との減算の方向を変えると、図のように（S0-S1）、（S1-S0）となる。これらを同じ閾値で2値化したときに、（S0-S1）で抽出されれば欠陥が白ストライプ内にあることが分かる。この結果を欠陥候補データに記憶させておき、上記対応点探索処理を行い、その欠陥候補において輝度変化（白から黒もしくは黒から白）があったならばそれを欠陥と判断する。なお、上記移動物体の輝度値の時間的な変化の検出方法は本実施例に限定されるものではない。

【0115】以上説明してきたように、この発明によれば、連続した複数の画像（フレーム）、つまり動画像を処理するものであり、画像中の移動物体を検出することで、欠陥を検出するという構成としたために、より精度

の良い検査を実現することができるようになる。

【0116】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、それぞれの請求毎の構成によって次のような効果が得られる。

【0117】請求項1のように構成される発明にあっては、時系列に撮像された当該複数枚の画像のそれぞれに存在する欠陥候補点が前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された欠陥候補点の位置に基づいて、その抽出された欠陥候補点が被検査面に存在する欠陥点であるかを判断するようにしているの
10

で、ノイズによる誤検出が回避できるようになり、一枚の画像から抽出された欠陥候補点に基づいて欠陥の認識を行う場合に比較して、その欠陥の存在を極めて精度良く検出することができるようになる。

【0118】請求項2のように構成される発明にあっては、複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された欠陥候補点の位置に基づいて、その抽出された欠陥候補点が被検査面に存在する欠陥点であるかを判断するようにしているの
20

ので、明暗パターン画像の中から被検査面に存在する欠陥を精度良く検出することができるようになる。

【0119】請求項3のように構成される発明にあっては、撮像時刻の異なる複数枚の明暗パターン画像のうち、抽出された欠陥候補点が存在すべき位置に撮像されている明暗パターン画像が一定数以上を占める場合には、この欠陥候補点を前記被検査面上に存在する欠陥であると決定するようにしているの
30

ので、ノイズによる誤検出を確実に回避することができ、被検査面に存在する欠陥を高精度に検出することができるようになる。

【0120】請求項4のように構成される発明にあっては、時系列に撮像された当該複数枚のそれぞれの画像の明パターン領域に存在する欠陥候補点が前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かを前記複数枚の画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像の明パターン領域のみから抽出された欠陥候補点の位置から判断するようにしているの
40

ので、移動量の算出のために対比すべき明暗パターン画像の数を絞り込むことができるようになり、被検査面に存在する欠陥をより早く高精度で検出することができるようになる。

【0121】請求項5のように構成された発明にあっては、抽出された欠陥候補点が存在すべき位置に撮像されている明暗パターン画像が当該複数枚の明暗パターン画像の内の一定数以上を占める場合には、この欠陥候補点を前記被検査面上に存在する欠陥であると決定するようにしているの
50

ので、ノイズによる誤検出を確実に回避することができ、被検査面に存在する欠陥を高精度かつ高速に検出することができるようになる。

【0122】請求項6のように構成された発明にあって

は、画像強調手段の結果によって欠陥の候補となる領域を検出し、その領域に対して所定の処理を行うようにしたので、被検査面に存在する欠陥を高速で検出することができるようになる。

【0123】請求項7のように構成される発明にあっては、時系列的に撮像された複数枚の明暗パターン画像の内の少なくとも任意の2枚以上の画像から抽出された当該欠陥候補点の移動量が前記撮像部位の移動量に比例して移動しているか否かによって、被検査面に存在する欠陥の検出を行うようにしているの
10

ので、明暗パターン画像の中から被検査面に存在する欠陥を精度良く検出することができるようになる。

【0124】請求項8のように構成された発明にあっては、欠陥以外の輝度変化領域を認識することによって欠陥の候補となる領域を検出し、被検査面に存在する欠陥の検出を行うようにしているの
20

ので、欠陥検出に不必要な領域に対してのデータ処理を行う必要がなくなることから、さらに欠陥検出の高速化を図ることができるようになる。

【0125】請求項9のように構成された発明にあっては、明暗模様認識手段によって白ストライプ内に映った欠陥を検出するようにしたので、さらに欠陥検出の高速化を図ることができるようになる。

【0126】請求項10のように構成された本発明にあっては、時系列的に撮像された複数枚の明暗パターン画像に基づいて欠陥の検出を行うようにしたので、欠陥を高精度で検出することが可能となる。

【0127】請求項11のように構成された発明にあっては、境界線認識手段によって認識された境界線以外の領域での輝度変化に基づいて欠陥候補点を抽出するようにしているの
30

ので、境界線の誤認識に基づく欠陥の認識精度の低下を防止することができるようになる。

【0128】請求項12のように構成される発明にあっては、明暗パターン画像のそれぞれについて、明パターンの領域に存在する欠陥候補点を抽出し、時系列的に撮像された複数の明暗パターン画像から欠陥候補点検出手段によって抽出された各画像間における欠陥候補点の移動量が移動手段による撮像部位の移動量に比例しているか否かを判断することによって被検査面上の欠陥を検出するようにしているの
40

ので、明パターンの領域に存在する欠陥の大きさなどを精度良く検出することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる被検査面の欠陥検査方法を実施する欠陥検査装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 図1に示す装置に用いられる照明装置の概略構成図である。

【図3】 図1に示す装置に用いられる照明装置の他の形態を示す図である。

【図4】 図1に示す画像処理装置の内部構成を示すブロック図である。

【図5】 (A)は、被検査面の撮像状態を示す図であり、(B)は、ある時刻においてCCDカメラによって撮像された撮像部位の画像の一例であり、(C)は、(B)の画像を位置と輝度値との関係を示すグラフに置き換えた図である。

【図6】 本発明にかかる被検査面の欠陥検査方法あるいはその装置の処理順序あるいは処理内容を示すフローチャートである。

【図7】 本発明の処理を示すフローチャートである。

【図8】 本発明の処理を示すフローチャートである。

【図9】 (A)は、面積判定によって欠陥部の抽出を行う手法の説明図であり、(B)は、スムージングによって欠陥部の抽出を行う手法の説明図である。

【図10】 本発明の欠陥抽出の処理過程の説明図である。

【図11】 受光画像の構成成分に含まれる成分説明に供する図である。

【図12】 対応点探索処理を示すフローチャートである。

【図13】 本発明の処理結果を示す図である。

【図14】 本発明の処理結果を示す図である。

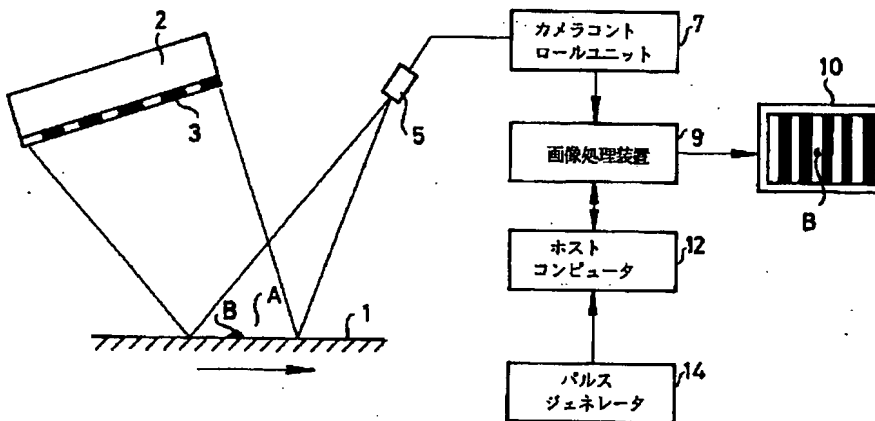
【図15】 欠陥検出の原理を説明するための図である。

【図16】 本発明の処理を説明するための図である。

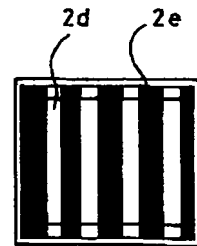
10 【符号の説明】

1…被検査面、 2…照明装置
3…ストライプ板、 5…CCDカメラ、7…カメラコントロールユニット、9…画像処理装置 10…モニタ、12…ホストコンピュータ、14…パルスジェネレータ、24…マイクロプロセッサユニット、26…メモリ。

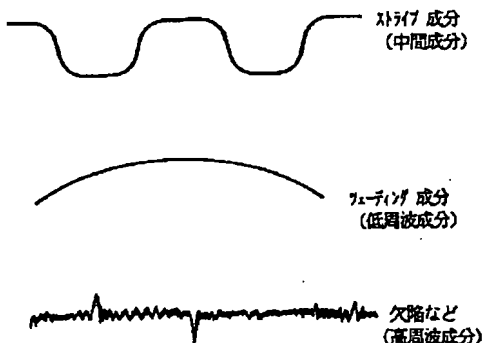
【図1】



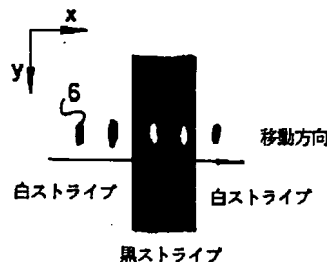
【図3】



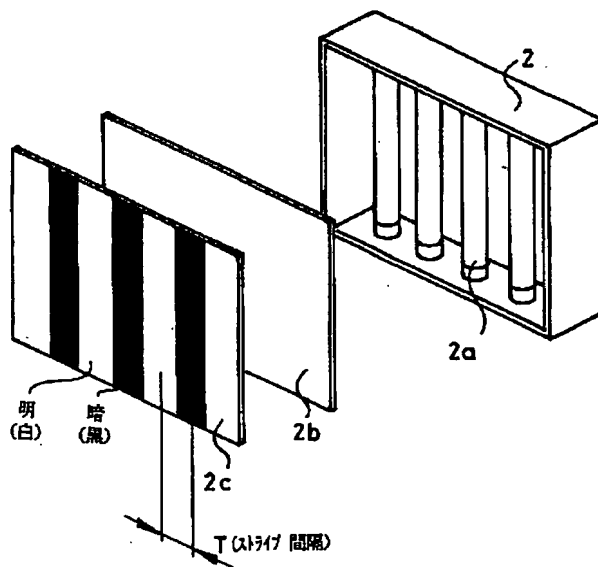
【図11】



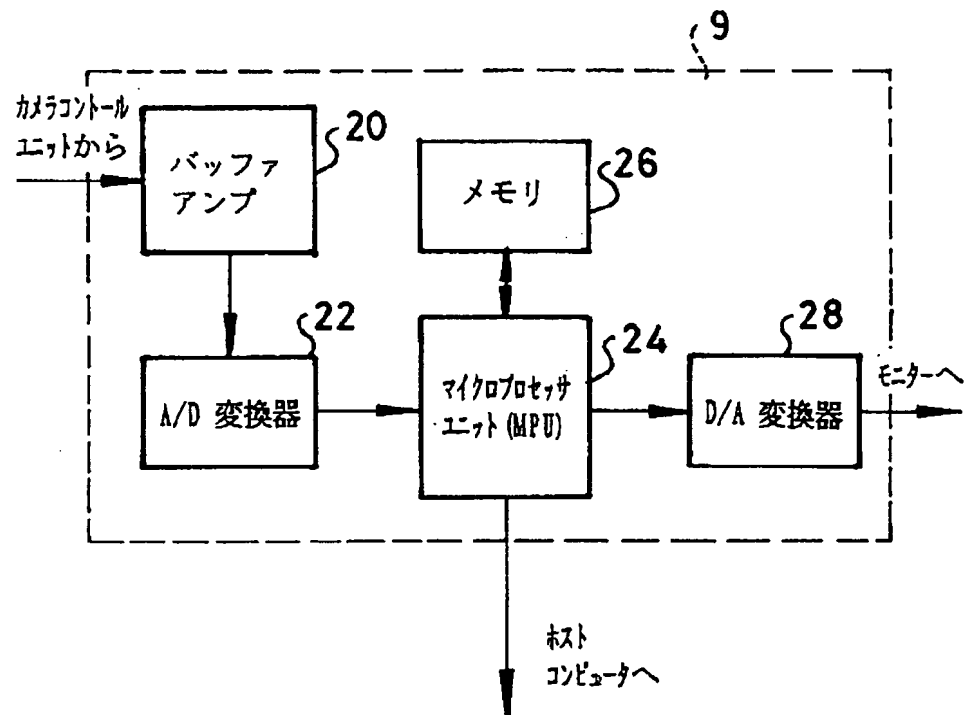
【図15】



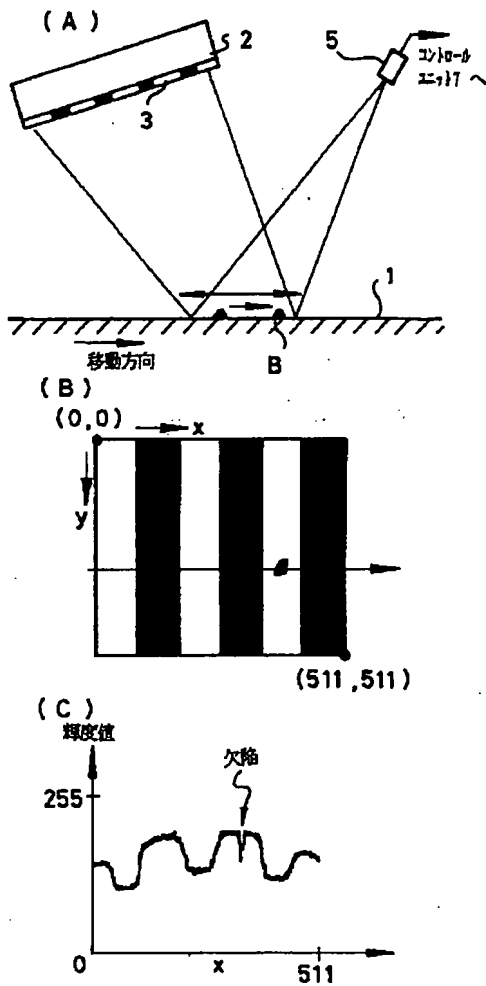
【図2】



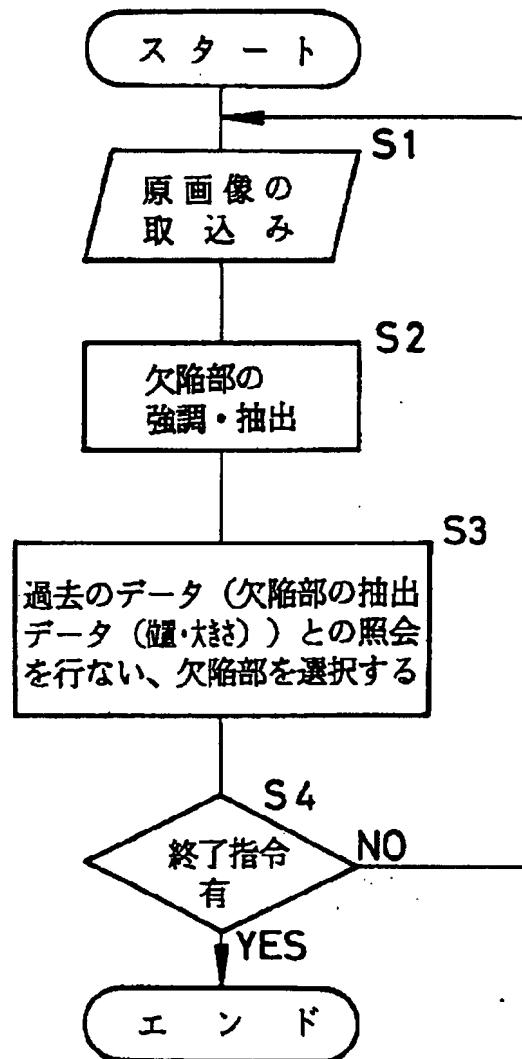
【図4】



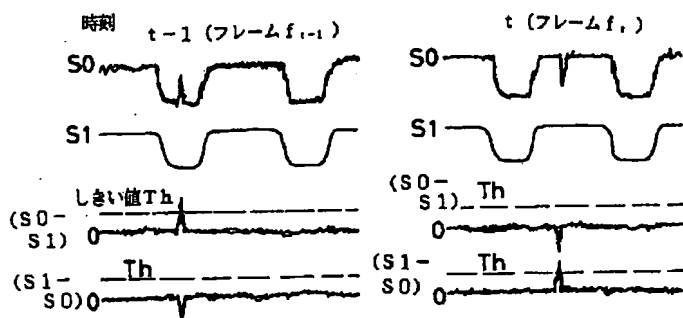
【図5】



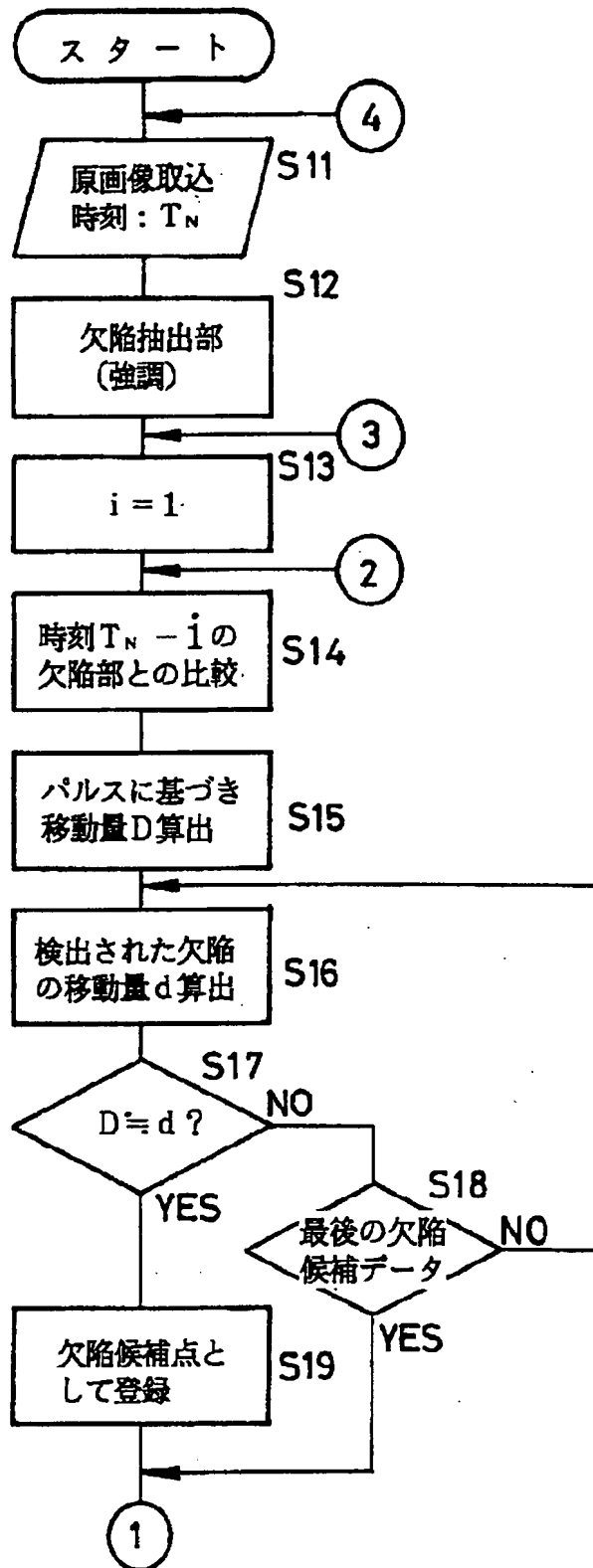
【図6】



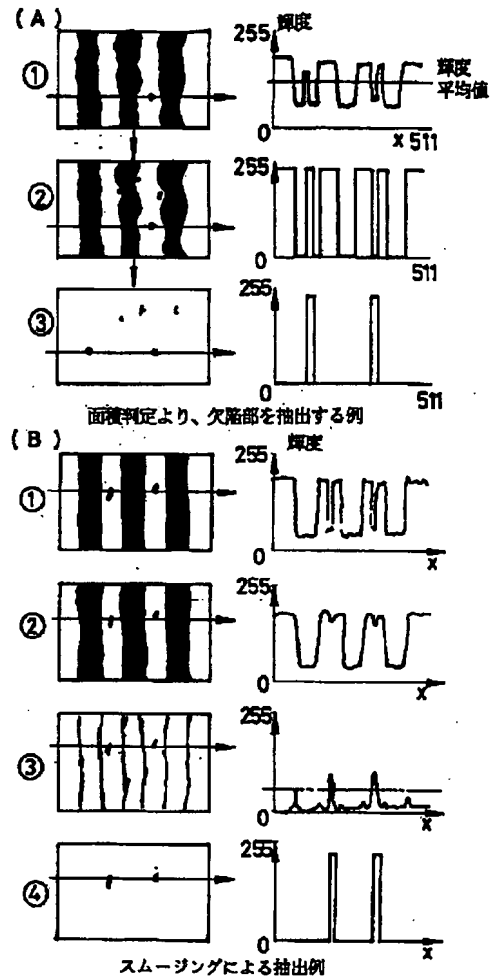
【図16】



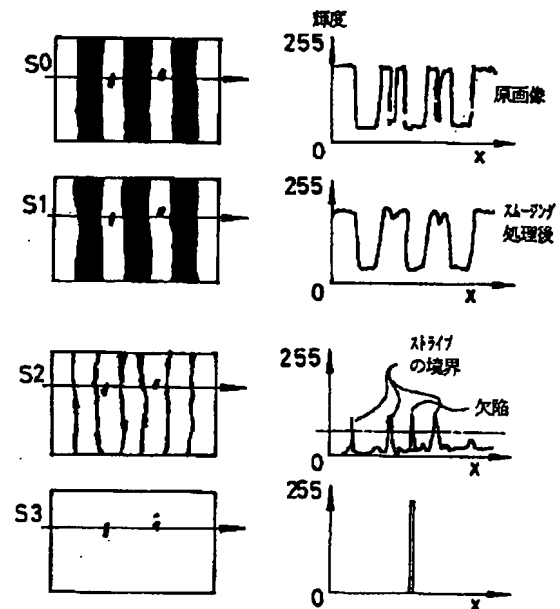
【図7】



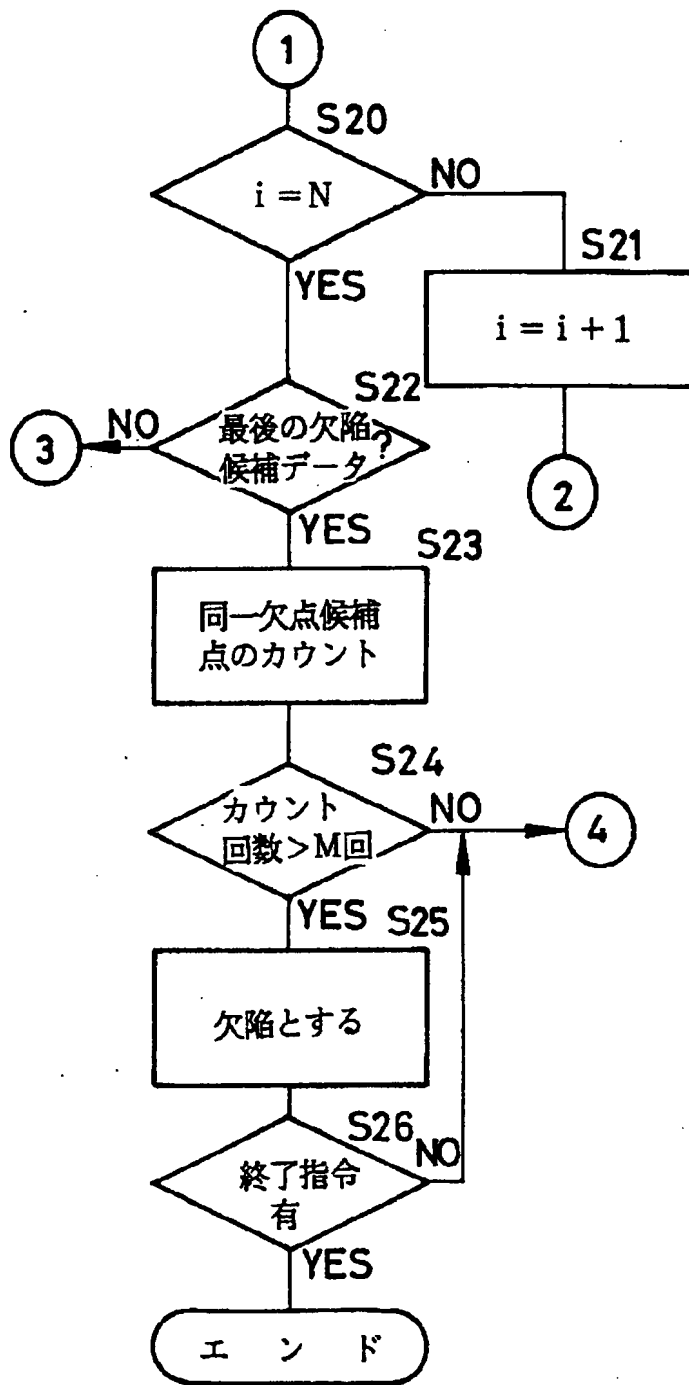
【図9】



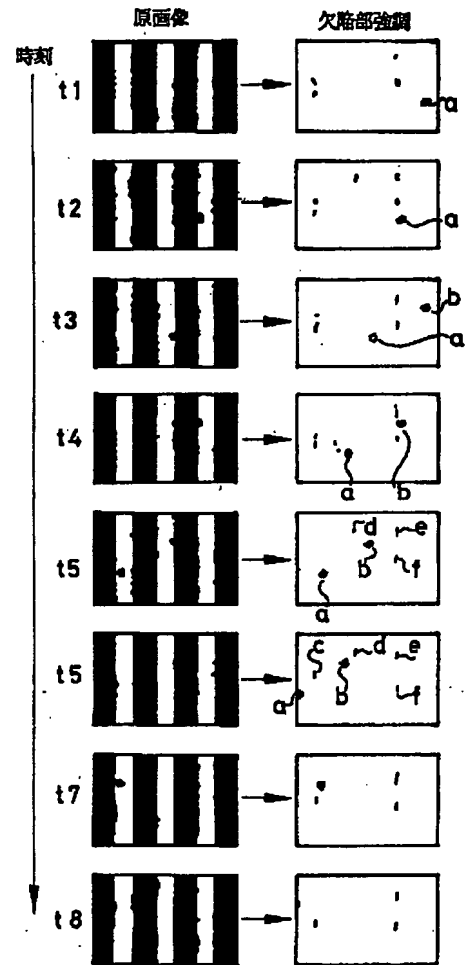
【図13】



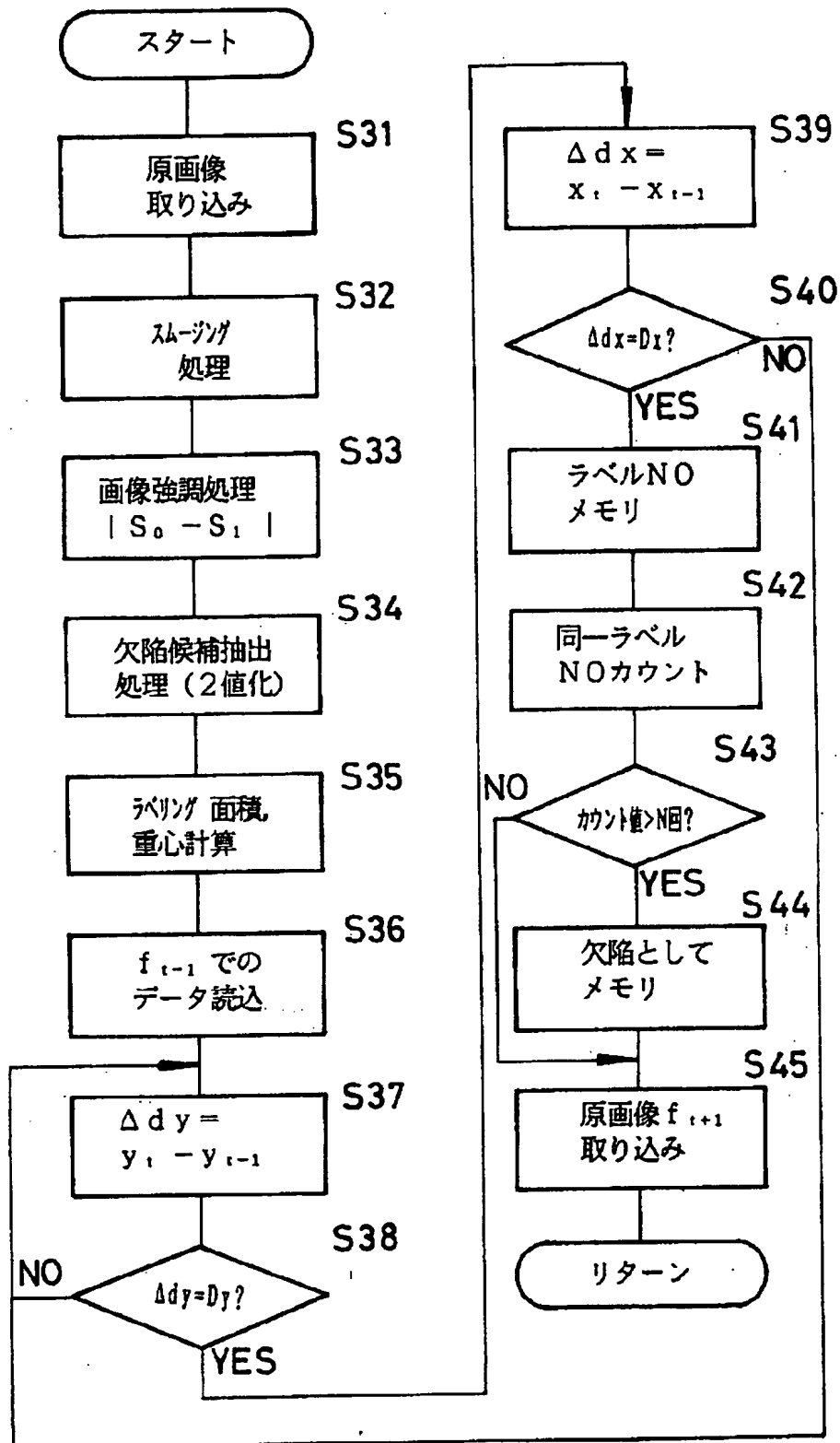
【図8】



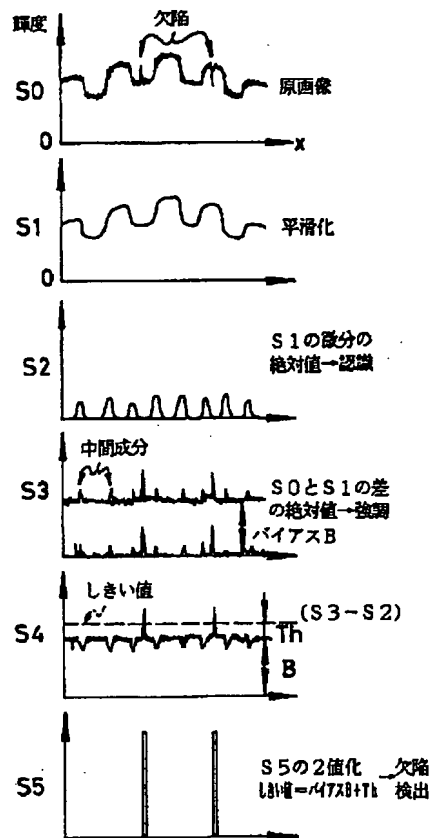
【図10】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁶

G 0 6 T 1/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 鈴木 裕

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 方波見 祥代

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内